

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-31136

(P2003-31136A)

(43)公開日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl.\*

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

H 01 J 11/02

H 01 J 11/02

B 4 K 02 9

C 23 C 14/08

C 23 C 14/08

J 5 C 02 7

H 01 J 9/02

H 01 J 9/02

F 5 C 04 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願2001-218510(P2001-218510)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日

平成13年7月18日(2001.7.18)

(72)発明者 平野 俊明

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 伊藤 研

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(74)代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

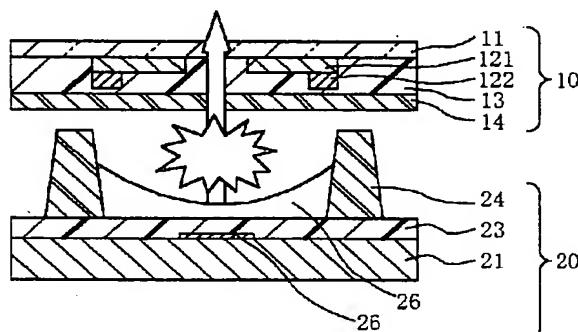
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 試電体層を放電から保護する保護膜を備えた  
プラズマディスプレイパネルを、低いプライミング電圧  
で、均一なリセットを行うことによって、誤点灯やちら  
つきのないコントラストの高い表示を提供する。

【解決手段】 プラズマディスプレイパネルが枯化工程  
を経て後の保護膜の不純物金属イオン濃度が各々400  
ppm以下であるとともに、全体の原子の数を100とした  
とき水素原子を3原子以上含有するような保護膜を  
消膜する。



10 前面基板  
11 前面側のガラス基板  
12 維持電極  
13 透明誘電体層  
14 保護膜  
20 背面基板  
21 背面側のガラス基板  
22 アuxiliary電極  
23 下地層  
24 隔壁  
26 蛍光体層  
121 透明電極  
122 バス電極

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマディスプレイベネルに設けられる誘電体層を放電から保護する保護膜において、前記プラズマディスプレイベネルが枯化工程を経て後の前記保護膜の不純物金属イオン濃度が各々400 ppm以下であるとともに、全体の原子の数を100としたとき水素原子を3原子以上含有することを特徴とするプラズマディスプレイベネル。

【請求項2】 前記保護膜は酸化マグネシウム膜であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイベネル。

【請求項3】 前記不純物は、Na, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Znであることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイベネル。

【請求項4】 前記酸化マグネシウム膜の膜導電率が $1 \times 10^{-11} \text{ S/cm}$ 以下であることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイベネル。

【請求項5】 プラズマディスプレイベネルに設けられる誘電体層を放電から保護する保護膜をその不純物金属イオン濃度が、前記プラズマディスプレイベネルが枯化工程を経て後に各々400 ppm以下となるように、励起又は電離状態の水素を含む雰囲気中で熱処理しながらバネル基板上に形成する成膜工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイベネルの製造方法。

【請求項6】 前記基板の温度を200°C～250°Cで成膜することを特徴とする請求項5記載のプラズマディスプレイベネルの製造方法。

【請求項7】 前記成膜工程が、電子ビーム蒸着、スパッタ、イオンブレーティングのいずれかを用いて行われることを特徴とする請求項5記載のプラズマディスプレイベネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイの誘電体層を放電から保護する膜として好適な保護膜を備えたプラズマディスプレイベネル及びその製造方法に関し、特に、放電特性の向上を図った酸化マグネシウム(MgO)保護膜を備えたプラズマディスプレイベネルおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、プラズマディスプレイベネル(PDP)は、薄型構造でちらつきがなく表示コントラスト比が大きいこと、また、比較的大画面とすることが可能であり、応答速度が速く、自発光型で蛍光体の利用により多色発光も可能であること等、数多くの特徴を有している。このため、近年、コンピュータ関連の表示装置分野及びカラー画像表示の分野等において、広く利用されるようになりつつある。PDPの誘電体層を放電から保護する保護膜に要求される膜質として、(1)耐

スパッタ性、(2)高2次電子放出係数をもつこと、(3)高絶縁性をもつことが挙げられる。これらの条件を満たすために一般にMgOからなる保護膜が用いられる。このMgO保護膜は蒸着源となるMgO粒子に電子ビーム(EB)やイオンを照射(IP)し加熱昇華させてPDP基板に蒸着する方法が一般に用いられる。

【0003】特開2000-63171号公報や特開平10-291854号公報には、プラズマディスプレイベネルのMgO保護膜の製造方法が開示され、PDPの放電開始電圧を低下する手法として、MgO蒸着材の金属イオン濃度を下げることが提案されている。

【0004】上記公報の前者には放電開始電圧の定義は記載されていないが、後者には、その明細書の段落番号(0037)及び図2には放電開始電圧の評価方法が記載されている。それによると、面放電電極間に印加する電圧を上昇して行き、放電を開始する電圧を評価している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、本出願人の検討によれば、PDPの枯化後、すなわちPDPの実際の使用条件下である、維持放電→プライミング→書き込み放電という一定サイクルの中で評価すると、上記公報の単なる放電開始電圧による評価方法では、評価結果に相違があることが分かった。本発明者の評価によると、プライミング電圧に相違があっても、上記公報に記載の評価方法によって評価した放電開始電圧は、枯化(エージング)時間が20時間を超えると、蒸着材の不純物濃度の差異による放電開始電圧の相違が見られなくなる。

【0006】以上の点から、上記公報におけるMgO保護膜の評価方法は、実際のPDPのプライミング電圧の評価としては意味がないことになる。したがって、単に蒸着材料の金属イオン濃度を規定しても、プライミング電圧の低い保護膜を得ることはできない。

【0007】また、プライミング放電によって維持放電を一旦全面リセットし、全面点灯した後、プライミング消去によって全面消灯することが必要であるが、従来の保護膜ではプライミング電圧が高いため、低いプライミング電圧で均一なりセットをすることが困難である。均一なりセットができないと、誤点灯や、ちらつきを生じる。プライミング電圧を上げれば均一なりセットは可能だが、プライミング電圧が高くなると大きな放電になり、プライミングによる輝度(黒輝度)が上昇し、コントラストが低下する。

【0008】一般に、MgO蒸着材の金属イオン濃度に比べて、電子ビーム蒸着法により成膜されたMgO保護膜の金属イオン濃度が上昇することが知られている。しかし、水素イオン中で成膜することにより金属イオン濃度の上昇を抑制することができることが本発明者らの検討で分かった。

【0009】なお、MgO膜の配向性を向上させるた

め、励起又は電離状態の水素原子を含む雰囲気中でMgO膜を成膜する方法が特開平9-295894号公報に開示されている。しかし、同公報に記載された成膜方法では、配向性は向上されるものの、その配向面は一定ではない。このため、耐スバッタリング性が不十分となる場合がある。また、結晶粒径が小さくなり、放電開始電圧が高くなる。

【0010】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、プライミング電圧を低くしてコントラストを改善する保護膜を備えたプラズマディスプレイパネル及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0011】さらに、プライミング電圧を低くする保護膜を形成することにより、低いプライミング電圧による駆動を可能とし、低いプライミング電圧で均一なリセットを行うことによって、誤点灯やちらつきのないコントラストの高い表示が可能なPDPを提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、高純度のMgO蒸着材を用い、かつ水素イオン中で成膜することによりMgO膜中の不純物増加を抑制すること(400 ppm以下)を特徴とする。これにより、枯化後のPDPの駆動時におけるプライミング電圧を低下することができ、コントラストを改善する作用効果を奏すことができる。本発明によれば、プラズマディスプレイパネルに設けられる誘電体層を放電から保護する保護膜において、前記プラズマディスプレイパネルが枯化工程を経て後の前記保護膜の不純物金属イオン濃度が各々400 ppm以下であるとともに、全体の原子の数を100としたとき水素原子を3原子以上含有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルがえられる。

【0013】保護膜としてはMgO膜が望ましい。また、不純物は、Na、Al、K、Ca、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Znである。さらに、MgO膜の膜導電率が $1 \times 10^{-11}$  S/cm以下であることが望ましい。

【0014】また、本発明によれば、プラズマディスプレイパネルに設けられる誘電体層を放電から保護する保護膜をその不純物金属イオン濃度が、前記プラズマディスプレイパネルが枯化工程を経て後に各々400 ppm以下となるように、励起又は電離状態の水素を含む雰囲気中で熱処理しながらパネル基板上に形成する成膜工程を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法が得られる。

【0015】その際の基板の温度を200°C～250°Cで成膜することが望ましい。また、成膜工程としては、電子ビーム蒸着、スバッタ、イオンプレーティングのいずれかを用いて行うことができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について

て図面を参照して詳細に説明する。

【0017】図1は本実施の形態に係るAC型カラーPDPの画素の基本単位である1つの発光セルの構造を示した断面図である。図1に示したようにPDPは前面基板10と背面基板20とが所定の距離を保って配置される。

【0018】前面側のガラス基板11の上には透明電極121と金属膜のバス電極122からなる維持電極12が設けられている。さらにAC駆動のための透明誘電体層13によって被覆されている。誘電体層13の表面には保護膜14として厚さが1 μm程度のMgO膜が形成されている。

【0019】他方、背面基板20は背面側のガラス基板21上にアドレス電極22が形成されており、アドレス電極22を複数のように誘電体からなる下地層23が形成されている。更に、PDPの発光色を分離するための隔壁24が形成されており、隔壁面及び誘電体層を複数のように蛍光体層26が形成されている。そして、前面基板10と背面基板20とをその周辺部において、図示していないシール材により封着しセル内を排気した後に放電ガス封入してカラーPDPが完成する。図2にPDPの組立フローチャートを示す。

【0020】前面基板10側における保護膜14は、誘電体層13がプラズマに直接さらされて、イオン衝撃によるダメージを受けないようにするための保護膜として機能するほかに、電極間に電圧を印加した時にガス放電のための二次電子放出する機能と壁電荷を蓄積し保持するための高絶縁性が求められる。なかでも高絶縁性を得ることは放電開始電圧の低下や放電の早い応答性を得るために重要な働きをしている。この保護膜14は、高純度のMgO蒸着材を用い、かつ水素イオン中で成膜することによりMgO保護膜中の不純物増加を抑制すること(400 ppm以下)が可能となる。これにより、枯化後のPDPの駆動時におけるプライミング電圧を低下することができ、コントラストを改善することができる。

【0021】このような保護膜は、従来の成膜装置を使用して製造することができる。例えば、チャンバ内の圧力を $2.0 \times 10^{-2}$ 乃至 $4.0 \times 10^{-2}$ Paとし、チャンバ内雰囲気における水素と酸素との分圧比を0.3乃至1とし、基板温度を150乃至250°Cとし、蒸着速度を100乃至~200 nm/分として、500乃至1500 nmの保護膜を成膜すれば、その保護膜の水素含有量は保護膜全体の原子の数を100としたとき3乃至10原子とすることができます。

【0022】上記基板温度は、300°C未満に制限することにより基板の割れを防止できるので、基板温度の上限設定は重要である。なお、基板温度の好ましい範囲は200乃至250°Cである。

【0023】ここで、不純物金属イオン濃度の異なるA、B、Cの3種類のMgO蒸着材を用いてMgO蒸着

を行い、それぞれのパネルの駆動特性を評価したところ、表1に示すデータが得られた。

【0024】

【表1】

蒸着材	パネル駆動電圧特性			
	V <sub>smin</sub>	V <sub>smax</sub>	V <sub>pcomin</sub>	V <sub>pcomax</sub>
A	149	185	245	328
B	100	198	282	395
C	153	187	259	352

【0025】また駆動特性の評価のために用いたPDPの駆動波形を図3に示す。表1中のV<sub>smin</sub>はちらつき、誤灯もなく正常に書き込みが可能な最小の面放電維持電圧を示し、V<sub>smax</sub>は正常に書き込みが可能な最大の面放電維持電圧を示す。

【0026】V<sub>pcomin</sub>はプライミング開始電圧と呼び、プライミング放電がPDP表示面内で最初に形成される電圧のことである。V<sub>pcomax</sub>は、プライミング完了電圧と呼び、プライミング放電が書き込み不良及び誤灯を発生させることなく、PDP表示面内で均一に形成される最低の電圧のことである。つまり開始電圧はプライミング放電がパネル面内で1個のセルでも形成される電圧であり、完了電圧はプライミング放電がパネル面内で全て形成される電圧である。このとき、面内全てで書き込み不良及び誤灯はない。

【0027】ここで、プライミングとは、壁電荷を蓄積するための予備放電であり、放電を安定して低電圧で開始するための駆動方法として採用されている。また、それぞれで得られたMgO膜中及びMgO蒸着材中の不純物分析結果も表2および表3にそれぞれ示す。

【0028】

【表2】

蒸着材	MgO膜中金属元素含有量(ppm)				
	Ca	Fe	Al	V	Cr
A	269	193	172	3	8
B	6415	1756	1009	332	266
C	1470	334	226	108	79

【0029】

【表3】

蒸着材	MgO蒸着材中金属元素含有量(ppm)				
	Ca	Fe	Al	V	Cr
A	253	24	82	10	16
B	526	170	330	52	34
C	510	65	140	18	27

【0030】不純物分析はフレームレス原子吸光法(FLAAS法)によって行った。ここで、FLAAS法について詳しく述べる。まず、黒鉛や耐熱金属を発熱体とする炉を電気的に加熱し、試料溶液を乾燥・原子化す

る。生成された原子蒸気層に光を当てることによって、励起状態にある原子から発光スペクトルが得られる。基底状態にある原子がある振動数の光を吸収した後、再び等しい振動数の光を放出する場合、その遷移を共鳴線という。この共鳴線は原子によって特徴的であり、その線スペクトルの強度から、原子蒸気層の濃度が得られる。あらかじめ濃度が既知の試料で検量線を作成しておけば、目的の試料の濃度が得られる。測定方法は、MgO膜及びMgO蒸着材を硝酸(H<sub>2</sub>O : HNO<sub>3</sub> = 9 : 1)に溶解させ、得られた溶液を金属元素ごとにフレームレス原子吸光計(Variian製 spectroAA-400Z)を用いて分析した。こうして得られた不純物分析結果を中で、金属イオン種Al, Ca, Feに着目して、各不純物イオンを横軸にとり、縦軸にV<sub>pcomax</sub>をプロットしたものが図4である。

【0031】この結果より、MgO膜中の不純物金属イオン濃度を各々400ppm以下に抑制することにより、パネルのプライミング完了電圧を60V以上低減することに成功した。上記の効果が得られる理由を次に述べる。

【0032】図5にMgO膜中の金属イオン種Al, Ca, FeとMgOの膜導電率をプロットしたものを示す。これより、本提案においてはMgO膜の導電率が1×10<sup>-11</sup> S/cm小さくなっているためにMgOの絶縁性が向上し、プライミング効果による壁電荷の形成がより効率的になされ、それによって駆動電圧の低減化が可能となることがわかる。

【0033】図6は、PDPの枯化(エージング)時間と放電開始電圧との関係を示す特性図である。従来の単なる放電開始電圧の評価比較では、図示のように、エージング時間が20時間を超えると蒸着材の不純物濃度の相違に関わらず、全てほとんど同じ放電開始電圧となり、評価の目安とはならないことが分かる。以下に、本発明に到った経緯について補足説明をしておく。

【0034】プライミング電圧・リセットの均一性はPDPの前面基板の保護膜(MgO)の膜の出来具合に依存することは経験的に分かっていた。そこで本願発明者が保護膜の特性とプライミング電圧の関係を実験によって調査した結果、保護膜の金属イオン濃度が低い方がプライミング電圧は低くなること。特にCa, Fe, Al, V, Crのイオン濃度が低い方がプライミング電圧は低くなること。また、保護膜の金属イオン濃度が低い方が保護膜の導電率も低いことなどが分かった。

【0035】そこで、保護膜の金属イオン濃度を下げる手段について検討した結果、保護膜(MgO)を形成する際の蒸着材の金属イオン濃度を下げ、かつ水素イオン中で膜形成する(励起又は電離状態の水素を含む雰囲気中で熱処理することにより形成する)ことにより、達成できることが分かった。

50 【0036】ここで、プライミング電圧の評価は、保護

膜を前面基板に形成し、PDPに組立て、枯化（エージング）後の基板で、かつ維持放電→プライミング→書き込み放電という一定サイクルの中で評価する必要があることである。この評価は実際のPDPの使用条件と同様な条件である。

## 【0037】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、高純度のMgO蒸着材を用い、かつ水素イオン中で成膜することによりMgO膜中の不純物増加を抑制すること（400 ppm以下）が可能となる。これにより、枯化後のPDPの駆動時におけるプライミング電圧を低下することができ、コントラストを改善する作用効果を奏すことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るAC型カラーPDPの画素の基本単位である1つの発光セルの構造を示した断面図である。

【図2】本発明によるPDPの製造工程を説明する製造フロー図である。

【図3】パネルの駆動特性を評価する表3に示すデータが得るために用いた駆動波形図である。

\* 【図4】不純物イオンと $V_{pc\max}$ との関係を示す特性図である。

【図5】不純物イオンとMgOの膜導電率との関係を示す特性図である。

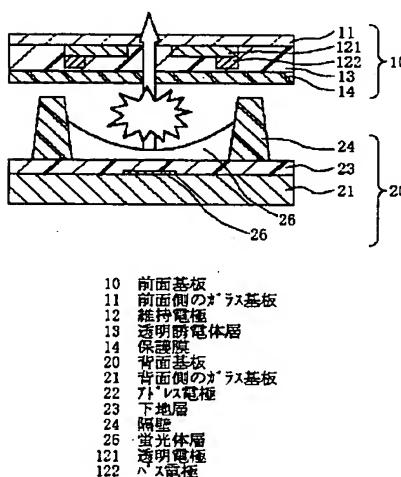
【図6】PDPの枯化（エージング）時間と放電開始電圧との関係を示す特性図である。

## 【符号の説明】

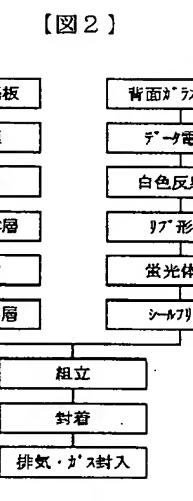
10	前面基板
11	前面側のガラス基板
12	維持電極
13	透明誘電体層
14	保護膜
20	背面基板
21	背面側のガラス基板
22	アドレス電極
23	下地層
24	隔壁
26	蛍光体層
121	透明電極
122	バス電極

\*

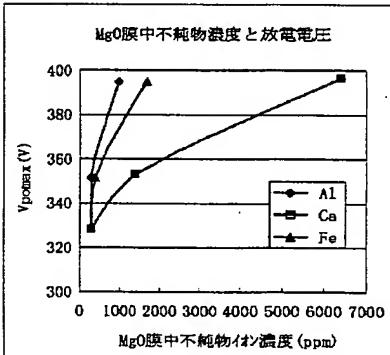
【図1】



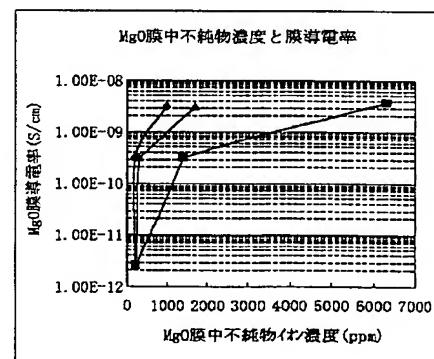
【図2】



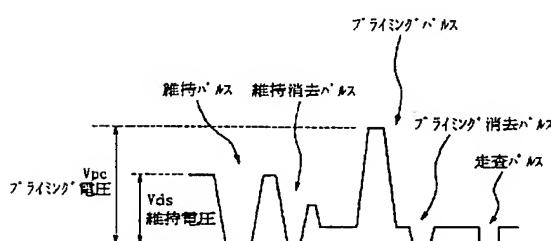
【図4】



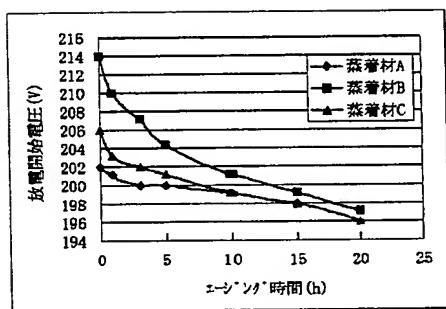
【図5】



【図3】



【図6】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4K029 AA09 BA43 BD00 CA01 CA03  
CA05 EA08  
5C027 AA05 AA10  
5C040 FA01 GB03 GB14 GE07 GE09  
JA01 MA02